

**VERIFIKASI METODE DETEKSI KERUPUK MENTAH
TERKONTAMINASI BORAKS MENGGUNAKAN
SISTEM SPEKTROSKOPI FLUORESENSI BERBASIS
*HIGH POWER UV-LED***

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



disusun oleh:

Kusnia

19106020004

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2023



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-01/Un.02/DST/PP.00.9/01/2024

Tugas Akhir dengan judul : Verifikasi Metode Deteksi Kerupuk Mentah Terkontaminasi Boraks Menggunakan Sistem Spektroskopi Fluoresensi Berbasis High Power UV-LED

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : KUSNIA
Nomor Induk Mahasiswa : 19106020004
Telah diujikan pada : Jumat, 15 Desember 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 659290c526e4d



Penguji I
Dr. Widayanti, S.Si. M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6590f82c3d827



Penguji II
Dr. Nita Handayani, S.Si. M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6590f283c5852



Yogyakarta, 15 Desember 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 65936ec6c6353d



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : KUSNIA
NIM : 19106020004
Judul Skripsi : Verifikasi Metode Deteksi Kerupuk Mentah Terkontaminasi Boraks Menggunakan Sistem Spektroskopi Fluoresensi Berbasis *High Power UV-LED*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 5 Desember 2023

Pembimbing

Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.,
NIP. 19780510 200501 1 003

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kusnia
NIM : 19106020004
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Verifikasi Metode Deteksi Kerupuk Mentah Terkontaminasi Boraks Menggunakan Sistem Spektroskopi Fluoresensi Berbasis *High Power UV-LED*” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 5 Desember 2023

Penulis



KUSNIA

NIM. 19106020004

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Menjadi manusia *Rahmatan lil ‘Alamin*”

(Kusnia)

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Allah SWT

Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Bapak Sudadi, Almh. Ibu Indaryati, Mas Fatur, mbak Mukarrohmah, Mbak dan

adek yang selalu memberikan uang dan doa serta supportnya

Keluarga besar Fisika UIN Sunan Kalijaga angkatan 2019

Study Club Fisika Instrumentasi UIN Sunan Kalijaga

Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc. dan Ibu Anis Yuniati, M.Si., Ph.D.

Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Komisariat SAINTEK

My Bestie Zulva Alifatin dan Maila Salsabila serta teman-teman WWE

R. P. M. Himam Awan Afghani

Semua orang yang bertanya, “Kus, kapan nyusul?” “Kapan sidang?” “Kapan
Wisuda?”.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillah Robbil 'Alamin, Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan segala limpahan nikmat baik jasmani maupun rohani, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang kami dambakan syafaatnya di hari akhir kelak, Amiiin.

Rasa syukur tiada henti penulis haturkan kepada Allah SWT sehingga penulis bisa menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Verifikasi Metode Deteksi Kerupuk Mentah Terkontaminasi Boraks Menggunakan Sistem Spektroskopi Fluoresensi Berbasis *High Power UV-LED***”. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di program studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Skripsi ini dapat terselesaikan berkat banyak pihak yang telah mendoakan, mendukung, maupun membantu. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua, Bapak Sudadi dan Almh. Ibu Indaryati, serta Ibu Endang Pudjiwati. Kemudian semua kakak-kakak dan adikku yang tiada henti memberikan doa-doa, semangat dan dukungannya untuk menyelesaikan skripsi hingga selesai.
3. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

4. Ibu Dr. Khurul Wardati, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Ibu Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
6. Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan dorongan dan semangat, sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.
8. Bapak dan Ibu Dosen UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta khususnya Program Studi Fisika yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
9. Keluarga besar Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta khususnya teman-teman angkatan 2019, kalian sangat luar biasa.
10. Zulva Alifatin, Maila Salsabila, dan teman-teman di WWE terima kasih telah memberikan semangat, dukungan, bantuan, kesabaran dalam mendengarkan keluhan, dan menyediakan waktu untuk berbagi saran serta ilmu selama ini.
11. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Komisariat SAINTEK
12. Study Club Instrumentasi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
13. Keluarga besar KKN 108 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta di Selorejo Magelang

14. R. P. M. Himam Awan Afghani yang telah memberikan dukungan penuh kepada saya.

15. Semua pihak yang memberikan bantuan tulus dan dukungan dalam menyusun skripsi ini yang tidak disebutkan satu persatu.

Penulis memohon maaf, apabila terdapat kekeliruan dalam penulisan skripsi ini dikarenakan kurangnya ilmu yang penulis miliki. Terima kasih atas perhatiannya, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak orang.

Yogyakarta, 11 Agustus 2023

Penulis



Kusnia



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Verifikasi Metode Deteksi
Kerupuk Mentah Terkontaminasi Boraks Menggunakan Sistem
Spektroskopi Fluoresensi Berbasis *High Power UV-LED*

Kusnia
19106020004

INTISARI

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh penemuan kerupuk mentah yang terkontaminasi boraks. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan sistem spektrokopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* sebagai metode deteksi kerupuk mentah terkontaminasi boraks dan memverifikasi presisi keterulangan (*repeatability*) serta presisi antara dan verifikasi presisi keterulangan (*repeatability*) intensitas cahaya fluoresensi kerupuk mentah terkontaminasi. Penelitian ini dilakukan dengan enam tahapan yaitu, persiapan alat dan bahan, pembuatan sampel, penerapan sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* sebagai metode deteksi kerupuk mentah terkontaminasi boraks, verifikasi presisi keterulangan, verifikasi presisi antara, dan verifikasi presisi keterulangan intensitas cahaya. Pengujian ini dilakukan dengan variasi kontaminasi boraks sebesar 0-11 gram dengan pengulangan pengujian dari sebelas sampel pada masing-masing variasi sebanyak tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* tidak berhasil diterapkan sebagai metode deteksi kerupuk mentah terkontaminasi boraks serta alat ini belum layak untuk digunakan sebagai uji kadar boraks. Selain itu, hasil verifikasi presisi keterulangan (*repeatability*) sebesar 100%, presisi antara yang dihasilkan sebesar 100%, dan presisi keterulangan intensitas sebesar 92%.

Kata kunci: boraks, kerupuk mentah , fluoresensi, high power UV-LED,presisi.

***Verification Of Detection Methods Borax Contaminated Raw Crackers Using
High Power UV-LED Based Fluorescence Spectroscopy System***

**Kusnia
19106020004**

ABSTRACT

This research was motivated by the discovery of raw crackers contaminated with borax. This research aims to apply a high power UV-LED based fluorescence spectroscopy system as a method for detecting raw crackers contaminated with borax and verifying the repeatability precision and intermediate precision of the fluorescence light intensity of contaminated raw crackers. This research was carried out in six stages, namely, preparation of tools and materials, making samples, application of a high power UV-LED based fluorescence spectroscopy system as a method for detecting raw crackers contaminated with borax, repeatability precision verification, intermediate precision verification, and repeatability precision verification of light intensity. This test was carried out with variations in borax contamination of 0-11 grams with repeated testing of eleven samples in each variation three times. The research results showed that the application of a high power UV-LED based fluorescence spectroscopy system was not successful as a method for detecting raw crackers contaminated with borax and this tool was not suitable for use as a borax content test. In addition, the results of the verification of repeatability precision were 100%, the resulting intermediate precision was 100%, and the intensity repeatability precision was 92%.

Key words: borax, raw crackers, fluorescence, high power UV-LED, precision.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB I TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Studi Pustaka.....	7
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Kerupuk.....	10
2.2.2 Boraks	12
2.2.3 Fluoresensi	13

2.2.4	Sistem Spektroskopi Fluoresensi Berbasis <i>High Power UV-LED</i> Generasi Ketiga.....	15
2.2.5	Presisi.....	20
2.2.6	Wawasan Islam Mengenai Kehalalan Dan Kethoyyiban Makanan.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....		24
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	24
3.2.1	Alat Pembuatan Sampel	22
3.2.2	Bahan Penelitian.....	24
3.2.3	Alat Penerapan Sistem Spektroskopi Fluoresensi Berbasis High Power UV-LED.....	25
3.2.4	Alat Verifikasi Presisi Metode Deteksi Kerupuk Mentah Terkontaminasi Boraks	25
3.3	Prosedur Penelitian.....	25
3.3.1	Persiapan Alat Dan Bahan.....	27
3.3.2	Pembuatan Sampel	28
3.3.3	Penerapan Sistem Spektroskopi Fluoresensi Berbasis <i>High Power UV- LED</i>	29
3.3.4	Verifikasi Presisi Keterulangan Kemunculan Spektrum Fluoresensi	31
3.3.5	Verifikasi Presisi Antara Kemunculan Spektrum Fluoresensi	32
3.3.6	Verifikasi Presisi Keterulangan (<i>repeatability</i>) Intensitas Cahaya	35
3.4.	Sistematika Pembahasan Hasil Penelitian	34
3.4.1	Pembahasan Hasil Penerapan Sistem Spektroskopi Fluoresensi Berbasis <i>High Power UV-LED</i> sebagai Metode Deteksi Kerupuk Mentah Terkontaminasi Boraks.....	34
3.4.2	Pembahasan Hasil Penentuan Presisi Keterulangan Kemunculan Spektrum Fluoresensi	34
3.4.3	Pembahasan Hasil Penentuan Presisi Antara Kemunculan Spektrum Fluoresensi	35
3.4.4	Pembahasan Hasil Penentuan Presisi Keterulangan (<i>Repeatability</i>) Intensitas Cahaya	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Hasil Penelitian	37

4.1.1 Hasil Penerapan Sistem Spektroskopi Fluoresensi Berbasis <i>High Power UV-LED</i>	37
4.1.2 Hasil Verifikasi Presisi Keterulangan Kemunculan Spektrum Fluoresensi	38
4.1.3 Hasil Verifikasi Presisi Antara Kemunculan Spektrum Fluoresensi	39
4.1.4. Hasil Verifikasi Presisi Keterulangan (<i>Repeatability</i>) Intensitas Cahaya	39
4.2 Pembahasan	40
4.2.1 Pembahasan Hasil Penerapan Sistem Spektroskopi Fluoresensi Berbasis <i>High Power UV-LED</i>	40
4.2.2 Pembahasan Hasil Penentuan Presisi Keterulangan	44
4.2.3 Pembahasan Hasil Penentuan Presisi Antara	45
4.2.4 Pembahasan Hasil Penentuan Presisi Keterulangan Intensitas cahaya	46
4.2.5 Integrasi-Interkoneksi	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	53
Lampiran 1. Persiapan Alat dan Bahan	53
Lampiran 2. Pembuatan Sampel	54
Lampiran 3. Pengambilan Data	58
Lampiran 4. Pengolahan Data	81
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	113

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat pembuatan sampel	22
Tabel 3.2 Bahan Penelitian.....	24
Tabel 3.3 Alat penerapan sistem spektroskopi fluorensesi dan verifikasi berbasis <i>high power UV- LED</i>	25
Tabel 3.4 Alat verifikasi penerapan sistem spektroskopi fluorensesi berbasis high power UV-LED	25
Tabel 3.5 Pengambilan Data	30
Tabel 3.6 Hasil Verifikasi Presisi Keterulangan Penerapan Sistem Spektroskopi Fluoresensi Berbasis <i>High Power UV-LED</i>	31
Tabel 3.7 Hasil verifikasi presisi antara penerapan sistem spektroskopi fluorensesi berbasis high power UV-LED	33
Tabel 3.8 Hasil nilai presisi antara	33
Tabel 4. 1 Presisi keterulangan kemunculan spektrum fluorensesi.....	39
Tabel 4. 2 Presisi antara kemunculan spektrum fluorensesi.....	39
Tabel 4. 3 Presisi keterulangan intensitas cahaya	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerupuk Puli Mentah	11
Gambar 2.2 Boraks.....	13
Gambar 2.3 Diagram Jablonski ① Eksitasi; ② Relaksasi Vibrasional; dan ③ Emisi	14
Gambar 2.4 Tampilan <i>Casing</i> (a) <i>Casing</i> Tampak Depan, (b) <i>Casing</i> Tampak Belakang	16
Gambar 2.5 Tampilan subsistem sumber cahaya	17
Gambar 2. 6 Tampilan Subsistem Kamera.....	18
Gambar 2.7 Tampilan Subsistem Tempat Sampel	18
Gambar 2.8 Perangkat Lunak Akuisisi Data Pada Sistem Spektroskopi Fluoresensi Berbasis <i>High Power UV-LED</i> Generasi Ketiga	19
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	26
Gambar 4. 1 Hasil penerapan sistem spektroskopi fluoresensi berbasis <i>high power UV-LED</i>	37
Gambar 4. 2 Hasil intensitas cahaya	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerupuk sangat diminati oleh berbagai kalangan, baik dari usia muda hingga tua. Kondisi tersebut membuktikan bahwa kerupuk sangat dinikmati oleh masyarakat terutama masyarakat Indonesia. Hal tersebut menjadi salah satu peluang usaha bagi masyarakat yang membuat usaha kecil menengah dalam proses pembuatan kerupuk (Pangiuk, 2020). Kerupuk merupakan jenis makanan kecil yang mengalami pengembangan volume, membentuk produk yang *porus* dan mempunyai densitas rendah selama proses penggorengan. Pengembangan kerupuk merupakan proses ekspansi tiba-tiba dari uap air dalam struktur adonan, sehingga diperoleh produk yang volumenya mengembang dan *porus*. Kerupuk juga dapat didefinisikan sebagai jenis makanan kering yang terbuat dari bahan-bahan yang mengandung pati (Koswara, 2009).

Kerupuk sangat beragam jenisnya baik dari segi bentuk, warna, rasa, kerenyahan, ketebalan dan nilai gizinya. Perbedaan ragam jenis kerupuk ini, disebabkan oleh pengaruh bahan baku dan bahan tambahan serta alat yang digunakan untuk pembuatannya. Kandungan bahan serta pengolahan akan mempengaruhi kualitas kerupuk. Secara umum kerupuk memiliki dua bentuk varian yaitu kerupuk mentah dan kerupuk matang. Kerupuk mentah adalah kerupuk yang diperoleh dengan cara mencampurkan bahan berpati dengan bumbu-bumbu dan air, kemudian dibuat adonan, dikukus, dicetak dan dikeringkan. Adapun kerupuk matang adalah kerupuk yang diperoleh dari kerupuk mentah yang

dipanaskan dalam minyak goreng. Kedua varian ini, memiliki daya tahan yang berbeda. Kerupuk mentah memiliki daya tahan lebih lama dibandingkan dengan kerupuk matang. Hal tersebut dikarenakan penggunaan plastik LDPE sebagai tempat penyimpanannya (Pakpahan dkk, 2021).

Untuk meningkatkan daya tahan kerupuk biasanya produsen memberikan bahan tambahan makanan. Salah satu bahan tambahan makanan yang berbahaya adalah boraks. Boraks ditemukan pada kerupuk mentah yang beredar di pasar Beringharjo Yogyakarta. Kerupuk boraks dimusnahkan oleh Dinas Perdagangan Kota Yogyakarta sebanyak 687,5 kilogram yang dikemas dalam 275 kantong, dengan cara dihancurkan menggunakan alat berat truk *compactor* sampah (Nora, 2023). Boraks merupakan senyawa kimia yang memiliki rumus kimia $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$. Senyawa ini memiliki bentuk kristal putih, tidak berbau, serta stabil pada suhu dan tekanan normal (Fitri dkk, 2018). Boraks biasanya digunakan untuk pemantri logam, pengawet kayu, dan pembasmi kecoa (Fitri dkk, 2018). Kenyataannya, boraks sering dijadikan sebagai bahan tambahan pangan pada pembuatan tahu, bakso, mie basah, nugget, dan juga kerupuk (Rohman, 2012).

Tahun 2019 Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) melarang penggunaan boraks sebagai bahan tambahan makanan karena berbagai dampak negatif kesehatan yang dapat ditimbulkan. Dalam peraturan BPOM nomor 11 tahun 2019 tentang Pengawasan Bahan Tambahan Pangan, boraks termasuk dalam golongan bahan tambahan pangan yang dilarang digunakan karena memiliki risiko kesehatan yang cukup tinggi. Larangan ini diberlakukan untuk melindungi kesehatan konsumen dari dampak buruk yang ditimbulkan oleh penggunaan boraks

dalam makanan (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 1996). Makanan yang mengandung boraks dianggap sebagai makanan tidak thoyib. Makanan tidak halal merupakan makanan yang rusak dari segi zatnya. Selain itu juga, ada yang mengartikan makanan yang tidak mengundang selera konsumen dan membahayakan fisik serta akalinya, dapat diartikan sebagai makanan yang tidak sehat (Agus, 2017).

Terdapat banyak surah dalam Al-Qur'an yang memerintahkan umatnya untuk mengonsumsi makanan yang halal dan baik. Salah satu surah yang mencantumkan perintah tersebut adalah surah al-Baqarah ayat 168, yang menyatakan bahwa Allah memerintahkan manusia untuk memakan makanan yang halal dan baik. Berikut adalah bunyi surah al-Baqarah ayat 168.

Artinya:

َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟
 َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟
 َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟ َۚا۟ر۟۟۟۟

"Wahai manusia, makanlah dari apa yang terdapat di bumi yang halal dan baik, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Sesungguhnya setan itu musuh yang nyata bagimu".

Penjelasan dari ayat di atas yaitu Allah SWT menyuruh umat Islam untuk mengonsumsi makanan yang halal dan baik. Makanan yang halal ditinjau dari tiga hal, yaitu halal dzat atau wujud makanan, halal cara memperoleh makanan, dan halal cara pengolahannya. Selain itu juga diwajibkan untuk mengonsumsi makanan yang halal.

Menurut penjelasan ayat di atas, maka perlu dilakukan pencegahan penyebaran makanan yang tidak halal, seperti makanan yang mengandung boraks.

Dalam hal ini terdapat lembaga pemerintah yang bertugas sebagai pengawas

sekaligus pencegah beredarnya makanan yang mengandung bahan tambahan pangan yang terlarang. Lembaga tersebut adalah BPOM, merupakan lembaga yang bertugas sebagai lembaga pengawas makanan.

Berdasarkan wawancara yang sudah dilakukan oleh peneliti dengan ibu Chusnul Chotimah pada tanggal 08 Februari 2023 di Gedung Bima BPOM Yogyakarta. Dalam menangani pencegahan beredarnya makanan yang mengandung boraks, lembaga ini melakukan pengujian dengan menggunakan metode uji nyala dan menggunakan kertas kurkumin. Metode uji nyala memanfaatkan CAOH, asam sulfat, dan etanol dalam proses pengujiannya, sedangkan metode lainnya menggunakan kertas kurkumin dan juga asam dalam proses pengujiannya. Namun, kedua metode ini kurang efisien dalam mendeteksi keberadaan boraks.

Sebagai upaya menutupi kelemahan dari metode penelitian yang dilakukan oleh BPOM, perlu dilakukan pengembangan metode yang lebih efisien. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED*. Metode tersebut telah berhasil mendeteksi boraks pada cilok (Haryarta dkk, 2021). Keberhasilan penelitian tersebut membuka peluang untuk menerapkan sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* sebagai metode deteksi kontaminasi boraks pada kerupuk mentah.

Pada penelitian ini dilakukan juga verifikasi presisi keterulangan (*repeatability*) dan presisi antara kemunculan spektrum fluoresensi kerupuk mentah terkontaminasi boraks yang dibangkitkan oleh sistem spektrokopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED*. Selain itu, dilakukan pula verifikasi presisi keterulangan (*repeatability*) intensitas cahaya fluoresensi kerupuk mentah

terkontaminasi boraks yang dideteksi oleh kamera pada sistem spektrokopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil penerapan sistem spektrokopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* sebagai metode deteksi kerupuk mentah terkontaminasi boraks?
2. Bagaimana hasil verifikasi presisi keterulangan (*repeatability*) dan presisi antara kemunculan spektrum fluoresensi metode deteksi kerupuk mentah terkontaminasi boraks yang dibangkitkan oleh sistem spektrokopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED*?
3. Bagaimana hasil verifikasi presisi keterulangan (*repeatability*) intensitas cahaya fluoresensi kerupuk mentah terkontaminasi boraks yang dideteksi oleh kamera pada sistem spektrokopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan sistem spektrokopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* sebagai metode deteksi kerupuk mentah terkontaminasi boraks.
2. Memverifikasi presisi keterulangan (*repeatability*) dan presisi antara kemunculan spektrum fluoresensi kerupuk mentah terkontaminasi boraks

yang dibangkitkan oleh sistem spektrokopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED*.

3. Memverifikasi presisi keterulangan (*repeatability*) intensitas cahaya fluoresensi kerupuk mentah terkontaminasi boraks yang dideteksi oleh kamera pada sistem spektrokopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED*.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kerupuk yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah kerupuk puli.
2. Sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* yang digunakan adalah generasi ketiga.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghadirkan metode baru yang efisien untuk mendeteksi keberadaan boraks dalam kerupuk mentah.
2. Mendapatkan metode alternatif dalam mendeteksi keberadaan boraks di dalam kerupuk mentah.
3. Mendukung jaminan keamanan mutu pangan dan kehalalan makanan.
4. Untuk membantu BPOM sebagai referensi mendeteksi keberadaan boraks.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasannya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* generasi ketiga tidak berhasil digunakan sebagai metode deteksi kerupuk mentah terkontaminasi boraks dan alat ini belum layak untuk digunakan sebagai uji kadar boraks.
2. Hasil verifikasi presisi metode deteksi kerupuk mentah terkontaminasi boraks menggunakan sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* menghasilkan nilai rata-rata presisi keterulangan sebesar 100% dan nilai rata-rata presisi antara 100%.
3. Hasil presisi keterulangan (*repeatability*) intensitas cahaya fluoresensi kerupuk mentah terkontaminasi boraks yang dideteksi oleh kamera pada sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* menghasilkan nilai 92%.

5.2 Saran.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penerapan metode deteksi kerupuk mentah terkontaminasi boraks menggunakan sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* terdapat beberapa kekurangan, maka perlu dilakukan pengembangan pada penelitian selanjutnya, diantaranya adalah sebagai berikut;

1. Penerapan sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* menghasilkan output berupa nilai bins dan nilai intensitas cahaya. Hasil tersebut, dapat diolah menggunakan *machine learning* pada penelitian selanjutnya.
2. Perlu penambahan karakteristik yang lebih bervariasi dalam penelitian ini seperti akurasi dan batas kuantitas, sehingga dalam penerapan sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* sebagai metode deteksi kerupuk mentah terkontaminasi boraks didapatkan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, P. A. 2017. Kedudukan Sertifikasi Halal Dalam Sistem Hukum Nasional Sebagai Upaya Perlindungan Konsumen Dalam Hukum Islam. *Amwaluna: Jurnal Ekonomi Dan Keuangan Syariah*, Vol. 1 No. 1(Januari 2017), 150–165. <https://doi.org/10.29313/amwaluna.v1i1.2172>
- Anngela, O., Muadifah, A., & Nugraha, D. P. 2021. Validasi Metode Penetapan Kadar Boraks pada Kerupuk Puli Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(4), 375–381. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i4.258>
- Arum, A. P. 2018. Teknologi Pembuatan Kerupuk Berbasis Singkong Di Posdaya Muslimatan Ar-Rahman Desa Candijati Kabupaten Jember Dalam Upaya Pengentasan Kemiskinan. *Warta Pengabdian*, 12(2), 282. <https://doi.org/10.19184/wrtp.v12i2.7802>
- Fitri, M. A., Rahkadima, Y. T., Dhaniswara, T. K., Febriati, A., Studi, P., Kimia, T., Nahdlatul, U., & Sidoarjo, U. (2018). *BORAKS DENGAN MENGGUNAKAN KUNYIT DI DESA*. 1(1), 9–15.
- Haryarta, G., Rakhmadi, F. A., & Fajriati, I. 2021. Analisis Cilok Terkontaminasi Boraks Menggunakan Sistem Spektroskopi Fluoresensi Berbasis High Power UV-LED. *Sunan Kalijaga Journal of Physics*, 3(3), 28–35.
- Ihsan, W., & Fata, Z. (2022). *KONSEP MAKANAN HALAL DAN T AYYIB MENURUT T AN T AWI BIN JAWHARI AL-MISHRI DALAM TAFSIRNYA*. 01(September 2022), 38–56.
- Juwita, A., Yulianis, Y., & Sanuddin, M. 2021. Uji Boraks pada Beberapa Kerupuk Mentah dari Pasar Tradisional Kota Jambi. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(3), 464–469. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i3.449>
- Kartubi. 2013. Keutamaan mengkonsumsi makanan. *Edu-Bio*, Vol. 4.

Kelas Pintar. 2020. *Mengenal Spektrum Gelombang Elektromagnetik - Kelas Pintar*. Diakses 18 Desember 2023 dari <https://www.kelaspintar.id/blog/edutech/mengenal-spektrum-gelombang-elektromagnetik-3558/>

Koswara, Sutrisno. 2009. *Pengolahan Aneka Kerupuk*. eBook Pangan.

Lee, H., Kim, M. S., Lee, W. H., & Cho, B. K. 2018. Determination of the total volatile basic nitrogen (TVB-N) content in pork meat using hyperspectral fluorescence imaging. *Sensors and Actuators, B: Chemical*, 259, 532–539. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2017.12.102>

Lubis, A. M., Perangin-angin, B., & Nasruddin. 2016. Studi tentang Pengamatan Fluoresensi Berdasarkan Domain Panjang Gelombang pada Spektroskopi Fluoresensi untuk Identifikasi Bahan. *Jurnal Fisika Agrium*, 20 No. 1(1), 303–307.

Luker, G. D., & Luker, K. E. 2008. Optical imaging: Current applications and future directions. *Journal of Nuclear Medicine*, 49(1), 1–4. <https://doi.org/10.2967/jnumed.107.045799>

Mayasari, D., Mardiroharjo, N., Kedokteran, F., & Muhammadiyah, U. 2012. *PENGARUH PEMBERIAN BORAKS PERORAL SUB AKUT TERHADAP TERJADINYA ATROFI TESTIS TIKUS PUTIH JANTAN (RATTUS NOVERGICUS*. 22–27.

Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 1996. *Peraturan Menteri Kesehatan RI No.472/Menkes/Per/V/1996. Pengamanan Bahan Berbahaya Bagi Kesehatan*. 472.

Muada, D., Maarisit, W., Hariyadi, H., & Paat, V. 2019. Identifikasi Kandungan Boraks (H₃BO₃) Pada Bakso yang Dijual di Kota Tomohon. *Biofarmasetikal Tropis*, 2(1), 16–21. <https://doi.org/10.55724/jbiofartrop.v2i1.34>

MUI. 2003. *STANDARDISASI FATWA HALAL*.

- Pakpahan, N., Kusnandar, F., Syamsir, E., & Maryati, S. 2021. Pendugaan Umur Simpan Kerupuk Mentah Tapioka Dalam Kemasan Plastik Polypropylene Dan Low Density Polyethylene Menggunakan Metode Kadar Air Kritis. *Jurnal Teknologi Pangan*, 14(2). <https://doi.org/10.33005/jtp.v14i2.2454>
- Pangiuk, A. 2020. *Analisis Manajemen Hasil Pengolahan Kerupuk Udang Kayu Api Cempaka 2 di Mendahara Ilir Muara Sabak Jambi*. 5, 49–60.
- Ramadhan, F. 2022. *Penerapan Third Generation of UIN Sunan Kalijaga's High Power UV-LED Fluorescence Spectro-Imaging System Sebagai Metode Analisis Kontaminan Rhodamin B Pada Jelly*. (Skripsi), Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Ramjiawan, B., Jackson, M., & Mantsch, H. 2000. Fluorescence Imaging. *Encyclopedia of Analytical Chemistry*. <https://doi.org/10.1002/9780470027318.a0101m>
- Riyanto. 2014. *Validasi & Verifikasi Metode Uji: Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi*.
- Rohman, A. 2012. *Mini Review Analysis of curcuminoids in food and pharmaceutical products*. 19(1), 19–27.
- Sutrisno Koswara. 2010. *Pengolahan Aneka Kerupuk*. Ebookpangan.Com. <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/PENGOLAHAN-ANEKA-K-E-R-U-P-U-K.pdf>
- Yuwono, M., & Indrayanto, G. (2005). Validation of Chromatographic Methods of Analysis. *Profiles of Drug Substances, Excipients and Related Methodology*, 32(05), 241–260. [https://doi.org/10.1016/S0099-5428\(05\)32009-0](https://doi.org/10.1016/S0099-5428(05)32009-0)